Im vorstehenden liegen die Gründe, warum bei der Namengebung für das Fossil der Name Delphinus für jetzt vermieden werden muss; dagegen würde Delphinopsis eine passendere Wahl sein; ich schlage daher vor, das Thier nach dem Entdecker *Delphinopsis Freyeri* zu nennen.

Vorträge.

Eine Bemerkung über die Anordnung der kleinsten Theilchen in Krystallen.

Von dem w. M. W. Haidinger.

Die nächste Veranlassung zu dem Wunsche die Aufmerksamkeit der Physiker für eine besondere Abtheilung in der Betrachtung der gegenseitigen Lage der kleinsten Theilchen der Materie in Krystallen in Anspruch zu nehmen, gab eine im Fassathale in Tirol neu entdeckte Pseudomorphose von Magneteisenstein in der Form von einaxigem Glimmer oder Biotit, — Name von Hausmann vorgeschlagen, von Miller und Brooke bereits angenommen, — welche der k. k. Hr. Ober-Baudirector Liebener in Innsbruck an die k. k. geologische Reichsanstalt eingesandt hatte, und von welcher ich in der Sitzung der k. k. geologischen Reichsanstalt am 23. November 1852 Nachricht gab. Mehreres was sich hier in einem einzigen Punkte vereinigt, ist längst den Mineralogen bekannt, aber eben die Zusammenstellung gibt dem Fall eine höhere Bedeutung.

Wenige Worte genügen zur Beschreibung des Vorkommens selbst. Bekanntlich finden sich im Fassathale Stücke von Glimmer in sechsseitigen, niedrigen, tafelartigen Prismen, öfter in Begleitung von Pleonast, von etwa einem halben Zoll Grösse, gewöhnlich an einer Seite angewachsen und einander mehrfältig durchschneidend. Ganz ähnliche Formen zeigt auch das neue Vorkommen, aber anstatt der leicht parallel den breiten sechsseitigen Flächen theilbaren, grünlichen Glimmersubstanz besteht das Ganze aus Magneteisenstein, schwarz, magnetisch, undurchsichtig, und was das Merkwürdigste ist, in kleinen Granatoiden in der Fläche der Tafeln gruppirt, die eine parallele Stellung zu einander einnehmen und zwar so,

dass die eine rhomboedrische Axe derselben der rhomboedrischen Hauptaxe der früher vorhanden gewesenen Glimmerkrystalle parallel ist, die derselben parallelen drei Flächenpaare aber dieselbe Lage haben, wie die Seitenflächen der sechsseitigen Prismen.

Die Übereinstimmung ist gewiss höchst beachtenswerth. Ist sie zufällig, ist sie durch gewisse Verhältnisse bedingt, und welches sind die veranlassenden Ursachen? Fragen dieser Art liegen wohl sehr nahe. Übereinstimmende Formen verschiedener chemischer Materien haben längst den Scharfsinn der Physiker beschäftigt, namentlich seit sie Mitscherlich durch den Ausdruck isomorph bezeichnete. Aber hier ist der eigenthümliche Fall, dass eine Materie verschwand, eine andere an ihre Stelle trat, und doch die Krystalle der letzteren eine mit den Krystallen der ersteren möglichst übereinstimmende Stellung einnahmen. Die Formen des Biotits gehören dem rhomboedrischen Krystallsystem an. Die Biotitkrystalle von Fassa zeigen im polarisirten Lichte deutlich die Ringe einaxiger Krystalle, ich habe keine Abweichung von der Regelmässigkeit derselben bemerkt. Bekanntlich gibt es nach Herrn De Senarmont's zahlreichen und genauen Untersuchungen Glimmerarten, deren zwei Axen doppelter Strahlenbrechung unter verschiedenen Winkeln gegen einander geneigt, bei einigen parallel einer Seite des Sechsecks der Tafeln sind, bei andern senkrecht darauf stehen. Bei mehreren beträgt der Winkel derselben nur 1 bis 2 Grad. Ich glaube, wenn auch dieses Verhältniss eintreten sollte, so würde es keinen nachtheiligen Einfluss auf die hier anzustellende Betrachtung ausüben. Der Magnetit ist tessularisch, eine rhomboedrische Hauptaxe beiden gemeinschaftlich. Übereinstimmend mit Gustav Rose in seinem „krystallo-chemischen Mineralsystem" ist die Mischung des Biotits im Allgemeinen durch $(MgO, FeO, KO)_3\ SiO_3 + (Al_2O_3, Fe_2O_3)\ SiO_3$ ausgedrückt. Die Mischung des Magnetits ist $FeO + Fe_2O_3$. Substituirt man in der Glimmerformel Eisenoxydul und Eisenoxyd statt der sämmtlichen einatomigen und zweiatomigen Basen, aber letzteres auch statt der Kieselerde, so kommt gerade die Formel des Magnetits heraus.

Also der Magneteisenstein und der Glimmer enthalten beide Eisenoxydul und Eisenoxyd. Bei dem ersteren ist die Zusammensetzung vielfältig, in genauen Verhältnisszahlen nachgewiesen. Bei dem letztern beträgt der ganze Eisengehalt nur sehr wenige Hunderttheile,

Aber eine eigenthümliche Farbenerscheinung deutet an, dass auch hier beide Oxydationsstufen vorkommen, wie es auch in der Formel sichtbar ist, nämlich der Dichroismus. Durch die dichroskopische Loupe bei senkrechter Hauptaxe untersucht, zeigt der Glimmer ein oberes ordinäres Bild von dunkelgrüner, ein unteres extraordinäres Bild von gelber hellerer Farbe; weisses gewöhnliches Licht wird beim Durchgange durch den Glimmer zertheilt, ein Theil desselben grün gefärbt, ist in der Richtung der Axe polarisirt, der andere gelb gefärbt ist senkrecht auf die Axe polarisirt, und zwar durch Schwingungen der Lichtäthertheilchen, welche für Grün in allen Azimuthen senkrecht auf der Axe stehen, für Gelb in der Richtung derselben Statt finden. Zwei Farben sind es, zweierlei Oxydationsstufen, jede der letztern wird einer der ersteren angehören, aber sie sind auch aus andern Beobachtungen bekannt, zum Beispiel der gelben durch Eisenoxyd in der äussern oxydirenden Löthrohrflamme gefärbten Perle, der grünen in der innern reducirenden Flamme, so wie in vielen wohlbekannten Eisenoxyd- und Eisenoxydulverbindungen. Die Farbe des Eisenoxydes ist senkrecht auf die Axe, die Farbe des Oxyduls in der Richtung derselben polarisirt. So wie hier bei dem Biotit oder Magnesiaglimmer ist dies auch bei Pennin und allen Arten von Chloriten der Fall. Die Form des Eisenoxydes ist bekanntlich das Rhomboeder des Eisenglanzes von 85° 58′ (85° 50′ Philipps, Brooke und Miller). Will man sie in der Form des Glimmers in möglichst paralleler Stellung denken, so würde nur die eine der Axe parallel vorhanden sein, die Theilchen des Eisenoxyduls müssten aber senkrecht auf die Axe, und zwar in eine solche Lage gebracht werden, dass die Gesammtwirkung senkrecht auf die Axe doch nach allen Richtungen gleich sei. Dies wird erreicht, wenn man je drei Theilchen sich in Winkeln von 60° und 120° schneiden lässt; es entsteht ein Netzwerk, welches über die ganze Fläche hin gleichförmig vertheilt ist, und daher nothwendig auch nach allen Richtungen einen gleichen Eindruck machen muss. Merkwürdig ist noch, dass in den Glimmertafeln, im Biotit, wie sie im Fassathale vorkommen, die färbende Materie in concentrischen Schichten abwechselnd dichter abgelagert ist. Aber als der Glimmer gebildet wurde, war noch kein Magneteisenstein da. Dieser entstand später, die Lage der kleinsten Theilchen desselben „glauben wir zu verstehen," wenn wir sagen, der allmähliche spätere Absatz gleichartigen Stoffes erfolgte dergestalt, dass sie eine

gleiche Lage mit den schon gebildeten Theilchen annahmen; was an Eisenoxydul und Eisenoxyd in die Mischung des Magneteisensteins eingehen konnte, blieb übrig, die andern Bestandtheile des Biotits wurden hinweggeführt. Aber wenn die Lage der Theilchen Veranlassung zum parallelen Absatz der Magnetittheilchen gab, so müssen sie doch auch in dem letzteren ihre Lage beibehalten, wenn auch seine Formen nicht dem rhomboedrischen, sondern dem tessularen Systeme angehören, nur wird dann der Umstand eintreten müssen, dass Theilchen von Eisenoxyd und Eisenoxydul, in der durch die Mischung erforderlichen Anzahl auch in allen Lagen erscheinen, welche der Symmetrie der neuen Formen entsprechen. Für das sechsseitige Prisma galt eine rhomboedrische Axe für das Oxyd und die zwei senkrecht auf derselben stehenden Flächen mit je drei unter 120° und 60° sich schneidenden Richtungen für die Oxydultheilchen; sie entsprechen einem parallelen Paare von Oktaederflächen. Das Oktaeder hat aber noch drei im Ganzen vier symmetrisch gelegenen Flächenpaare, allen denselben parallel muss eine gleiche Ablagerung von Theilchen ebenfalls symmetrisch statt gefunden haben. Das Oktaeder, oder jeder Krystall von Magnetit überhaupt erscheint also als ein Gewebe oder Netzwerk von Oxyd- und von Oxydultheilchen, von welchen die ersteren die Richtung der rhomboedrischen Axen haben, die letzteren aber in den Oktaederflächen in Richtungen liegen, welche die Spitzen derselben mit den Mittelpunkten der Seiten verbinden.

Es ist hier der Ort einiger anderer Mineralvorkommen zu erwähnen, welche den oben erwähnten Vorgängen weitere Erläuterungen bringen. Dahin gehören die bekannten Magneteisenstein-Oktaeder von Fahlun, die auf jeder Fläche ein Chloritblatt tragen. Ich lasse es dahin gestellt, ob es blosser Überzug, ob es eine beginnende Pseudomorphose sei, jedenfalls gehört der Fall hierher, als eine völlig in paralleler Stellung stattfindende Gruppirung, so weit dies zwischen einer tessularen und einer rhomboedrischen Species möglich ist. Zu jeder der vier rhomboedrischen Axen gehören zwei, an den Endpunkten derselben angefügte Chloritkrystalle. Einen andern Fall beschrieb ich in dem Aufsatze: „*On the Parasitic Formation of Mineral Species*[1]," ursprünglich als Magneteisenstein gebildete Oktaeder vom Vesuv, auf jeder Fläche eine

[1]) *Transactions of the Royal Society of Edinburgh. 1827.*

Tafel von Eisenglanz liegend, und dann durch und durch zu Eisenglanz geworden. Hier ist die Lage der regelmässig geordneten Eisenoxydtheilchen beibehalten, während in dem bekannten „Martit" und so vielen andern ähnlichen Vorkommen, die neue Bildung dergestalt Statt fand, dass nur die äussere Form die frühere krystallinische Bildung verräth; ich freue mich durch den grossen Kenner Herrn Hofrath Hausmann, meine Ansicht über diesen Gegenstand bestätigt zu sehen, während Herr v. Kobell einen Dimorphismus anzunehmen geneigt war. So wichtig die Lehre des Dimorphismus ist, so gewinnt sie nicht durch diese Voraussetzung. Noch kürzlich citirt Herr Nicklès das Eisenoxyd als dimorph [1]), Die Krystalle vom Vesuv hat Herr Arcangelo Scacchi in seinen *Memorie mineralogiche e geologiche*, I, 33, trefflich beschrieben [2]), aber er weicht in der Erklärung ab, denn er begründete die Stellung nicht durch Pseudomorphie, sondern nahm eine unmittelbare Bildung aus Anfängen, Ablagerungen von Theilchen an, die bereits eine solche Lage hätten, dass die Endflächen zweier Individuen sich unter dem Oktaederwinkel von 109° 28′ schneiden. Die auf einer späteren Bildung des Eisenoxyds beruhende Erklärung scheint mir die der Natur mehr entsprechende. Ein Bild der Gruppirung, wie es oben für die Eisenoxydul- und Eisenoxydtheilchen im Glimmer vorausgesetzt wird, aber in sehr grossem sichtbarem Massstabe, ist die schöne Verbindung von Hämatitkrystallen vom St. Gotthard mit Rutilkrystallen, die in drei unter 120° und 60° sich schneidenden Richtungen auf den Endflächen der sechsseitig tafelartigen Krystalle abgelagert sind. Man könnte wagen, für die Entstehung der letztern als Hypothese aufzustellen, dass erst ein Krystall von Ilmenit gebildet war, der später unter veränderten Verhältnissen in seine Bestandtheile zerfiel, das Eisenoxyd zog sich fester in das Innere zusammen, das Titanoxyd vereinigte sich als Rutil an der Oberfläche der Krystalle. Ein analoger Fall wäre dies alsdann mit der Bildung der Albit-Krystalle, oder Albit-Häute an der Oberfläche von Adular- oder Orthoklas-Krystallen, wie die Vorkommen von Hirschberg in Schlesien, oder von Baveno, in möglichst paralleler Stellung, der anorthischen mit den augitischen Formen, oder auch die Gruppirung der die Mittelstellung

---

[1]) *Comptes rendus Tom. XXXII, p. 854. 1851.*

[2]) Vergl. Dufrénoy: *Traité de Minéralogie, II. 479.*

einnehmenden Perikline von Pfitsch in Tirol mit den umgebenden parallelen Adularkrystallen, wie ich sie in einer früheren Mittheilung [1]) als in dem Fortschritte einer dem Saigerungsprocess analogen Umkrystallisirung begründet zu erklären suchte.

Seit den Arbeiten des scharfsinnigen Haüy, dessen Theorie der Krystall-Bildung aus kleinen Theilchen — Molekülen — so vielen Anklang fand, folgt man namentlich in Frankreich noch gerne den Fussstapfen des grossen Meisters, wenn auch mit den so sehr vermehrten Mitteln, die man der spätern Entwickelung anderer Zweige der Naturwissenschaften verdankt. Haüy verfolgte für den geometrischen Aufbau bis ins Kleinste nur die Form gleichartiger Theilchen.

Um ein Bild von der Ansicht der Molecular-Physik über die Kleinheit dieser Theilchen zu geben, sei es mir erlaubt, eine Stelle aus Herrn Abbé Moigno's Bericht über die Ansichten des Herrn Séguin aîné über die Cohäsion und die Entfernung der materiellen Theilchen oder Molecule der Körper [2]) anzuführen: „Schon Muschenbroek hatte, „als selbst durch Versuche erwiesen, folgende zwei Sätze ausgesprochen: 1. Wie gross immer das Volumen eines Körpers ist, so haben „die leeren Räume zwischen seinen Theilchen eine so grosse Ausdehnung, dass man begreifen kann wie dieser Körper, ohne irgend „etwas von seiner Substanz zu verlieren, auf ein unendlich kleines „Volum gebracht werden könnte, wie ein Sandkorn oder bis zu kaum „sichtbarer Grösse; 2. In dem kleinsten Sandkorn, in dem kleinsten „sichtbaren Stäubchen gibt es doch noch so viele wirklich getrennte „Theilchen, dass man daraus eine Kugel von beliebiger Grösse bilden „könnte, in welcher doch zwei zunächst an einander liegende Theilchen eine geringere Entfernung von einander haben, als jede angebbare Länge. Herr Séguin stellt den Ausdruck anders, ohne im „Geringsten den Satz des gelehrten holländischen Physikers missachten zu wollen, er sagt: Wie dicht auch immer ein Körper sei, „seine letzten Atome sind doch im Vergleich zu ihrem Volum so „entfernt von einander, als die Himmelskörper im Weltraume." Aber so weit entfernt von dem Ausgangspunkt als man nur immer will, bleibt dann doch immer noch ein Schritt weiter, und der besteht in der Auflösung gleichartiger Theilchen in ungleichartige, der Quarz

---

[1]) Sitzungsberichte der kaiserlichen Akademie der Wissenschaften I, S. 193.

[2]) *Cosmos* Nr. 29, S. 698.

zerfällt in Silicium und Oxygen, der Pyrit in Schwefel und Eisen, der Magnetit in Eisenoxyd und Eisenoxydul, jedes wieder in Eisen und Oxygen, aber in verschiedenem Verhältnisse der Bestandtheile. Während für die geometrische Construction eine gewisse Form der letzten Theilchen angenommen werden muss, die unmittelbar aus der Krystallform folgt, zeigten aber späterhin die Formeln, welche die Chemiker nach dem Vorgange von Berzelius für die Verhältnisse der Bestandstoffe der Krystallmaterien entwarfen, und die in Zahlen ausgedrückt sind, so manche einladende Vergleichungspunkte, dass man gerne die Ergebnisse krystallographischer und chemischer Forschungen in ihren Beziehungen zu einander untersuchte. Ampère[1]), Gaudin[2]), Baudrimont[3]), Bravais[4]), vorzüglich aber Delafosse[5]) haben diesen Gegenstand in mancherlei Richtung in den Bereich ihrer Forschungen gezogen.

Bekanntlich hat Mohs, dem ich gerne darin folgte, in der Krystallographie die aus der Vergrösserung gleichartiger Flächen der Krystalle entstehenden einfachen Formen weiter verfolgt, sie nach den Axen classificirt, und durch eigenthümliche Constructionen der Ableitung mit einander in Krystallsysteme vereinigt. Die Formen der kleinsten Theilchen schienen uns Ergebnisse aus der bekannten Form, und kaum geeignet diese ihrerseits besser zu erklären, als sie uns bereits an und für sich erscheinen. Ich hatte also dieses Feld der Forschung nicht betreten, und beabsichtige auch jetzt keine nähere Erörterung. Doch bin ich verpflichtet den Forschern, welche diesem Gegenstande ihre Aufmerksamkeit schenkten, meine Anerkennung darzubringen, wenn ich auch hier keinen Bericht

---

[1]) Ampère: *Mémoire sur la determination des proportions dans lesquelles les corps se combinent d'après le nombre et la disposition respective des molécules dont les parties intégrantes sont composées. Annales de Chimie, 2. série; tome XC, pag. 43, 1814.*

[2]) Gaudin: *Recherches sur la structure intime des corps inorganiques définis, et considérations sur le rôle que jouent les dernières particules dans les principaux phénomènes de la nature. Annales de Chimie et de Physique, 2. série, tom. LII, pag. 117, 1833. — Id. Comptes rendus T. XXXII, pag. 619 et 755.*

[3]) Baudrimont: *Introduction à l'étude de la Chimie. 1834.*

[4]) Bravais: *Comptes rendus des séances de l'Académie des Sciences. T. XXXII, pag. 284. 1851.*

[5]) *Comptes rendus. T. XXXII, p. 345. 1851. Id. p. 535.*

über alle ihre Arbeiten und Ansichten geben kann, bei einer Veranlassung, wo ich doch einige dahin gehörige Bemerkungen zu dem Zwecke mittheile, dass sie künftig bei ähnlichen Untersuchungen beachtet werden mögen.

Ampère nahm an, dass der Mittelpunkt der Molecüle leer sei. Herr Delafosse ist mehr geneigt ein einfaches oder zusammengesetztes Atom in den Mittelpunkt des mehr zusammengesetzten Molecüles zu stellen, dies macht in der That die Grundlage seiner Theorie aus — ein einfaches Atom macht den Kern, eine Hülle anderer Atome bezeichnet die Spitzen, und bestimmt durch die Anzahl dieser Atome das Krystallsystem der Species. So ist im Kali-Alaun ein einfaches Atom von Kali-Bisulphat im Mittelpunkte des Alaun-Atoms von vier und zwanzig Atomen Wasser umgeben, welche die Lage der Kanten-Mittelpunkte eines Granatoides einnehmen u. s. w.

Wenn man auf ähnliche Art den Aufbau eines Biotit- (Glimmer-) Atoms sich zur Aufgabe stellt, und darin die Lage der Eisenoxydul- und Eisenoxydtheilchen nach Massgabe der Farbenerscheinungen aufsucht, so stellen sich Betrachtungen dar, welche es wahrscheinlich machen, dass schon die kleinsten Theilchen der Verbindungen aus einer grösseren Anzahl aus einzelnen einfachen Atomen bestehen. Das Miminum von Eisenoxyd $Fe_2\, O_3$ kann symmetrisch in rhomboedrischer Form nur aus vier Theilchen Eisen, in gleicher Entfernung die Spitzen und die Mittelpunkte der Schnitte durch die Ecken des Rhomboeders vorstellend, und aus sechs Theilchen Oxygen an der Stelle dieser Rhomboederecken selbst bestehen. Gewiss ist hier die Mitte leer, selbst wenn das ganze Theilchen die Mitte eines Biotitkrystalls einnimmt. Geht man nun, nach der Anleitung der Pseudomorphose zu dem Oktaeder von Magnetit über, so müssen analoge Gruppen von Atomen die Lage der sämmtlichen vier Axen des Oktaeders annehmen. Acht Würfel können dergestalt an einander geschlossen werden, dass sie den Raum vollständig erfüllen, und sich in einer Ecke eines jeden derselben berühren, um so leichter wird dies also bei acht spitzen Rhomboedern, wie die des Eisenglanzes sind gelingen, es bleiben bei vollkommen den rhomboedrischen Axen entsprechender Stellung, gegen auswärts divergirende nicht erfüllte Räume übrig. Aber in dem Punkte, wo sie an einander schliessen, ist wieder ein nicht erfüllter Raum, kein Mittelpunkt der Schwere irgend eines einzelnen Grundatoms. Wollte man

nicht vier Paare, sondern nur vier einzelne Gruppirungen, wie die oben beim Biotit vorausgesetzten in den vier Richtungen der rhomboedrischen Axen betrachten, ohne sie paarweise zu verbinden, so müsste man eine Durchdringung voraussetzen, also einen ganz ungleichartigen Kern in der umgebenden Masse, was doch gewiss nicht zugegeben werden kann.

Die Form des Eisenoxyduls ist unbekannt. Ist sie tessularisch, isomorph mit Magnesia im Periklas (MgO, FeO), oder rhomboedrisch, isomorph mit Zinkoxyd (ZnO), oder pyramidal, isomorph mit Manganoxydul im Braunit (Mn_2O_2)? Jedenfalls spricht die in den Farben ausgedrückte Verschiedenheit dafür, dass sie nicht dieselbe ist, wie die des Eisenoxydes. Gleiche Theile Fe und O, Eisen und Oxygen kann man nun in Mehrzahl freilich auf mancherlei Weise gruppiren; wie sie aber auch immer gruppirt sein mögen, so ist die einzige Lage, in der sie neben den der Axe parallelen Theilchen von Eisenoxyd Fe_2O_3 im Biotit erscheinen können, die in der Ebene senkrecht auf die Axe. Die Symmetrie erfordert aber dann, dass in jeder Ebene zunächst dem obern und dem untern Endpunkt der Axe des Eisenoxydtheilchens mindestens drei Eisenoxydultheilchen liegen, die, von diesen Endpunkten ausgehend, eine der rhomboedrischen Gestalt entsprechende Richtung haben und daher Winkel von 120° oder in der Verlängerung von 60° mit einander einschliessen. Die Richtungen auf den zwei parallelen Flächen senkrecht auf die Axe sind einander parallel; auf das Oktaeder bezogen entsprechen sie der von jeder Spitze auf die gegenüberstehende Kante gezogenen Linie. An dem ganzen Oktaeder des Magnetits sind also für jedes Flächenpaar drei Paare, daher für vier Flächenpaare zwölf Paare solcher Linien oder halb so viele Axenrichtungen der Eisenoxydultheilchen vorhanden. Durch je vier Linien kann man eine Granatoidfläche durch den Mittelpunkt des Oktaeders legen, im Ganzen sechs, die sich unter 60° und 120° scheiden.

Die Eisenoxydtheilchen und die Eisenoxydultheilchen sind im Magnetit vollkommen nach der tessularischen Symmetrie gruppirt. Freilich kann man keine entsprechende optische Beobachtung machen, welche bewiese, dass nach allen Richtungen gleiche Farbentöne vorhanden sind. Aber an den ganz analogen isomorphen Verbindungen des Spinells $MgO + Al_2O_3$, Gahnits $ZnO + Al_2O_3$ sind die Farbentöne bekanntlich in allen Richtungen gleich. Bei dem einaxigen

Biotit findet die Gruppirung in der rhomboedrischen Symmetrie statt. Der tiefere Farbenton in der Richtung der Axe hängt theils von der Farbe des Oxyduls, grün, welche man in allen Azimuthen beobachtet, theils von dem ordinären Strahle des Eisenoxydes ab. In der neuen Auflage von Phillips' Mineralogie von den Herren Miller und Brooke sind der ordinäre und der extraordinäre Brechungscoëfficient für den Hämatit (S. 236) zu (Ordinär μ) 3·19, und (Extraordinär μ') 2·82 angegeben. (Leider fehlen in diesem sonst so reichen und so schönen Werke alle Angaben von Autoritäten, so dass man nicht weiss, ob man die Zahlen Herrn Prof. Miller oder Herrn Brooke zuschreiben darf, oder ob sie anders woher entlehnt sind, und von wem sie herrühren. Dies wäre mir besonders hier sehr wünschenswerth gewesen.) Ist nun auch nach dem ziemlich allgemein geltenden Gesetze der stärker gebrochene Strahl zugleich der stärker absorbirte, so ist selbst für das Eisenoxyd als färbenden Stoff das in der Richtung der Axe polarisirte Bild dunkler als das senkrecht auf dieselbe polarisirte, welches letztere in dem Krystalle wirklich heller und von gelber Farbe erscheint.

Gewiss verdienen Betrachtungen, wie die vorhergehenden sind, alle unsere Aufmerksamkeit, und ich möchte sie gerne allen den Physikern auf das Angelegentlichste empfehlen, die es sich zur Aufgabe machen, die innersten Verhältnisse der Zusammensetzung der Körper namentlich der krystallisirten aus ihren kleinsten Theilchen zu ergründen. Ist es auch, um einen von Haüy seiner Zeit für die Construction aus Molecülen angewendeten Ausdruck zu wiederholen nur „grobes Mauerwerk," *grossière maçonnerie*, so trägt doch gewiss eine derartige Versinnlichung sehr zum wirklichen Verstehen bei. Aber es ist gewiss sehr wünschenswerth, so schwierig es auch sein möchte, dass man dann sich nicht auf die festen materiellen Theilchen gleichartig oder ungleichartig allein beschränkt, sondern dass man auch der Gegenwart der Alles im Raume durchdringenden Aetherflüssigkeit Rechnung trage, und ihrer namentlich in Krystallen eben so regelmässigen Anordnung als es nur immer die festen Theilchen der Materie sein können. Man darf diesen schwierigen Gegenstand nicht berühren, ohne wenigstens mit einem Worte der neuern tiefern Untersuchungen, und Betrachtungen eines Séguin, Lamé, Moigno [1]) zu gedenken.

[1]) *Cosmos: Revue encyclopédique par M. l'abbé* Moigno u. s. w. I, p. 692, 709 u. s. w.

Noch manche andere Fälle sind in der Natur beobachtet worden, wo die Krystalle der zuletzt gebildeten Individuen eine von der Form der frühern abhängigen Lage angenommen haben. Ohne sie hier genauer zu zergliedern, denn ich beabsichtige nicht ein Buch zu schreiben, sondern nur einiger merkwürdigen Fälle zu erwähnen, mögen hier die Glimmertafeln an den Cordierit-Pseudomorphosen erwähnt werden, der Bleiglanz pseudomorph nach Pyromorphit, der Absatz von Kupferkies an der Oberfläche von Fahlerz- und Blendekrystallen, der von Gustav Rose so schön nachgewiesene Amphibol in Augitformen — der Uralit — endlich der so häufig vorkommende Dolomit pseudomorph nach Kalkspath. In dem letzten zugleich der Isomorphie angehörigen Beispiele hat man es mit zweierlei Grundtheilchen zu thun, die einen aus Kohlensäure und Kalkerde CO_2 und CaO, die anderen aus Kohlensäure $2CO_2$ und gleichviel Kalkerde CaO und Magnesia MgO aufgebaut. Die Kohlensäure ist beiden gemein, der Antheil der Base an Oxygen ebenfalls; wie immer nun auch die Gesammtatome construirt werden, so hängt gewiss an ihrer körpernetzförmigen Verbindung das Allermeiste von den Theilchen ab, welche den beiden verschiedenen Individuen gemein sind, die abweichenden Bestandtheile werden nur von dem einen gegen das andere ersetzt. Man kann sagen, das ähnliche Gebäude der Atomverbindungen setzt sich fort, während sich schon Einiges in den isomorphen Grundatomen durch das Hinzutreten neuer Elemente ändert.

Das Studium der Pseudomorphosen ist in der letzten Zeit vielfältig ausgedehnt worden. Eine eigenthümliche Phase desselben wurde durch Herrn Professor Scheerer's Arbeiten hervorgebracht, als die polymere Isomorphie zwischen Wasser und festen Stoffen den Gegenstand seiner höchst interessanten und wichtigen Forschungen machte, bei welchen so vieles von dem als ursprüngliche Bildung galt, was andere Forscher, welchen auch ich beipflichtete, für wirkliche Pseudomorphosen, hielten. Als eine Annäherung der Ansichten Scheerer's, wenn auch mehr der That als dem Namen nach zu den früher gewöhnlichen der Pseudomorphose, glaube ich die Aufstellung der Paramorphosen betrachten zu können, in Bezug auf welche ich ihm selbst die erste Nachricht durch die freundliche Übersendung seiner Mittheilung in der Sitzung des Bergmännischen Vereines in Freiberg am

15. April 1851 verdanke. Aber auf der andern Seite vereinigen die „Paramorphosen" so sehr alle Eigenschaften der Pseudomorphosen, dass ich gerne die gegenwärtige Veranlassung benütze, um mich dagegen auszusprechen, dass sie in einer dem Begriff von Pseudomorphose entgegengesetzten Bedeutung genommen werden. Schon vor längerer Zeit hatte Herr W. Stein durch den Ausdruck Paramorphosen [1]) jene Unterabtheilung der Pseudomorphosen bezeichnet, deren Wesen darin besteht, dass von einer dimorphen Substanz, die der einen Erscheinung angehörigen Formen den Umschluss machen, in welchem sich die Individuen zeigen, welche die andere Form der Substanz besitzen, wie wenn Kalkspath den Raum früherer Aragonkrystalle erfüllt. Herr Professor Scheerer hat nun den Dimorphismus von mancherlei Substanzen zusammengesetzter Natur nachgewiesen, namentlich zwischen einer grossen Anzahl von eigentlichen augitischen und anorthischen Feldspathen und pyramidalen Skapolithen. So findet er gleiche Formeln bei den folgenden:

Feldspathen:		Skapolithen:	die Formeln:
Lepolith, Linseyit	und	Mejonit von Monte Somma, Skapolith von Ersby	$= (3RO + Si\,O_3) + 2(R_2O_3 + Si\,O_3)$
Anorthit	und	Skapolith von Tunaberg, Wernerit von Ersby	$= (3RO + Si\,O_3) + 3(R_2O_3 + Si\,O_3)$
Thiorsavit, Barsowit, Bytownit	und	Wernerit von Ersby (andere Art)	$= (3RO + Si\,O_3) + 3(R_2O_3 + Si\,O_3)$
Labrador v. Vesuv.	und	Wernerit von Petteby	$= (3RO + 2Si\,O_3) + 4(R_2O_3 + Si\,O_3)$
Labrador	und	Skolezit, wasserfreier von Pargas, Wernerit von Ersby (dritte Art)	$= (RO + Si\,O_3) + (R_2O_3 + Si\,O_3)$
Oligoklas, Havnefjordit	und	Skapolith von Sjösa	$= (RO + Si\,O_3) + (R_2O_3 + 2Si\,O_3)$
Albit	und	Skapolith von Krageröe	$= (RO + Si\,O_3) + (R_2O_3 + 3Si\,O_3)$
Orthoklas	und	Skapolith von Snarum	$= (RO + Si\,O_3) + (R_2O_3 + 3Si\,O_3)$

Auf diesen Dimorphien, die zum Theil durch die Annahme des basischen Wassers erleichtert werden, beruht nun die Ansicht, „dass

[1]) Blum: Nachtrag zu den Pseudomorphosen S. 8. — v. Leonhard und Bronn: neues Jahrbuch 1845, S. 395.

„man es hier mit keiner Pseudomorphose, sondern mit einer „Paramorphose zu thun habe." Diese Paramorphosen stehen aber nicht den Pseudomorphosen entgegen, sondern müssen zu den letzteren gezählt werden. Gewiss will ich Niemanden das Recht bestreiten, neue Ausdrücke für längst mit Namen versehene Begriffe vorzuschlagen, aber eben dieses Recht bleibt auch für diejenigen übrig, welche mit der Neuerung nicht übereinstimmen, besonders wenn diese wie es hier sich findet, ganz geeignet ist, Begriffe mit einander zu vermengen, die man sorgfältig gesondert halten sollte.

Es sind dies die beiden Fälle des Erscheinens:

1. Der Dimorphie, der Krystallisation einer und derselben chemischen Materie in zwei von einander nicht ableitbaren Formen, mit Eigenschaften der Masse, welche keinen Übergang aus dem einen Zustande in den andern gestatten, oder mit einem Worte als Individuen von zwei verschiedenen naturhistorischen Species.

2. Der Pseudomorphose, der Bildung von Individuen Einer Species, innerhalb des Raumes, der früher von einem andern Individuum eingenommen war, denn nur darin besteht ja am Ende das Wesen einer Pseudomorphose. Jede Pseudomorphose ist ein Körper, der die Gestalt Eines Individuums zeigt, dessen Masse aber durch einen natürlichen Vorgang durch andere Individuen mehr oder weniger vollständig ersetzt ist. Form, Masse und Materie bilden erst das Individuum. Wenn daher ein Körper die Form von Aragon besitzt, im Innern aber eine körnige Zusammensetzung von Kalkspathindividuen zeigt, so ist dies doch ganz gewiss eine Pseudomorphose. Es ist nicht ein Körper von der Form des Aragons, der von der Materie $CaO + CO_2$, von kohlensaurem Kalk erfüllt ist, sondern er ist von derjenigen Masse in bereits gebildeten Individuen erfüllt, welche wirklich Kalkspath ist, die gleiche Materie, aber mit anderer Form und ganz andern übrigen Eigenschaften, physikalischen Eigenschaften oder Eigenschaften der Masse.

Der Ausdruck Paramorphose, welchen Herr Professor Scheerer vorschlägt, wird also von ihm in der That gänzlich synonym mit den Ausdrücken dimorph, allomorph, heteromorph, isomerisch u. s. w. angewendet, ob man ihn dafür im Laufe der Zeit allgemein annehmen wird, möge der Zukunft überlassen bleiben. Das Verhältniss der Dimorphie ist wirklich verschieden von dem der Pseudomorphose. Die Gegenstände aber, welchen jener Ausdruck

beigelegt wird, sind wirkliche Pseudomorphosen. Es ist also der Ausdruck Paramorphose zugleich auch in dem Sinne von Pseudomorphose gebraucht, und das ist es, was man wohl billig fordern kann, dass jedem Ausdrucke sein bestimmter, fester Begriff entspreche. Bis dahin, dass also ein neueres Erforderniss nachgewiesen ist, glaube ich den Ausdruck Paramorphose, sowohl in der Bedeutung von Dimorphie, als auch in der von Pseudomorphose als überflüssig betrachten zu dürfen. Wenn man die grosse Zahl von Ausdrücken sich ins Gedächtniss ruft, welche für die letztern vorgeschlagen wurden, Afterkrystalle, Epigenien, metamorphische und metamorphosische Bildungen, Metasomatosen, — ich hatte auch den Ausdruck parasitische Bildungen angewendet, — welche alle im Gebrauch gegen das Wort Pseudomorphosen nicht aufkamen, so scheint es, dass dieser letztere Ausdruck wohl auch noch manchen andern neuern überdauern wird.

In einer spätern Sitzung vom 2. März 1852, von welcher gleichfalls der Bericht vorliegt[1]), beschreibt Herr Prof. Scheerer eine besondere Art von Pseudomorphosen (Kernkrystalle). Ich glaube nicht, dass irgend ein Mineraloge, Chemiker oder Physiker Bildungen dieser Art für etwas anderes, als eben für wirkliche Krystalle zu halten vorbereitet sein wird. Krystalle von Bleiglanz vom Harz, in Kalkspath eingewachsen, und wieder einen Kern von demselben Kalkspath umschliessend, Krystalle von Granat von Arendal, von Vesuvian von Christiansand und andern, in marmorartigen Kalkspath eingewachsen, mit einem eben solchen Kern. Die Krystallflächen gegen aussenhin frisch und glänzend; die Begrenzung des Kerns nicht beschrieben. Dabei ist doch ungeachtet der eigenthümlichen und wohl einer genauen Beachtung werthen Art der Beschaffenheit, von pseudomorpher Bildung keine Spur, es sind einfach Krystalle, in der umgebenden Masse gebildet, und insofern gleichzeitig mit derselben, aber gleichzeitig in der fortschreitenden Veränderung. „Nach Prof. Scheerer's An-„sicht von der Entstehung der Kernkrystalle, heisst es daselbst, „dürfte dieselbe — wenigstens in gewissen Fällen — eine mit der „ihrer Umgebung gleichzeitige sein; wodurch man darauf geführt „wird, eine von aussen nach innen fortschreitende Krystallisation für

---

[1]) Berg- und hüttenmännische Zeitung vom 22. Sept. 1852.

„möglich zu halten." Das stimmt Alles ganz gut mit den bisherigen zahlreichen Erfahrungen von Krystallen mit Einschlüssen von mancherlei Art, mit Hohlräumen u. s. w.; es ist ein wahres Fortschreiten der Krystallisation; um aber das Vorkommen einer Pseudomorphose zu erweisen, müsste man auch anzugeben im Stande sein, dass irgend ein früher dagewesener Krystall, mit Zurücklassung der Form, in seiner Masse zerstört wurde, aus welcher oder statt welcher sich später diejenige bildete, welche nun der Raum erfüllt.

Wenn ich in dem Vorhergehenden manche Bedenklichkeit ausgesprochen, die sich auf „Ansichten" beziehen, während ich doch die Basis, die eigentlichen Ergebnisse der Arbeiten und Forschungen des Herrn Professors Scheerer hochschätze und als wirklich festen Grund betrachte, so geschieht dies gewiss nur in dem Wunsche, dass er selbst in Bezug auf pseudomorphe Bildungen mit denjenigen Ansichten übereinstimmte, welche ich mich freue, mit so vielen andern Freunden: Gustav Rose, Naumann, Hausmann, Blum, Zippe, Mitscherlich und so vielen andern zu theilen.

Ein von Herrn Professor Scheerer am 16. Jänner erhaltener freundlicher Brief, macht es mir möglich schon heute seine neuesten Ansichten auf meine Bemerkungen mitzutheilen, welche ich nun als Anhang zu den Zeilen beifüge, die ich schon in der vorigen Sitzung der hochverehrten Classe, zum Vortrage bestimmte, und welche nur durch einen Zufall auf die heutige Sitzung verschoben werden mussten.

Herr Prof. Scheerer drückt seine Freude über die durch Herrn W. Stein, dessen Priorität in dem Vorschlage des gleichen Namens für den gleichen Gegenstand er gerne anerkennt, gewählte Bezeichnung Paramorphose aus, als einen Beweis für die Naturgemässheit derselben, und „dass sich die Idee „des Paramorphismus in vollster Unabhängigkeit in zwei verschiedenen Köpfen entwickelt hat."

Er schreibt ferner: „Sie haben ganz Recht, wenn Sie den Para- „morphosen den Pseudomorphosen gegenüber eine gewisse „Selbstständigkeit absprechen. Innerhalb des Gebietes der Pseudo- „morphosen aber den Paramorphosen einen Platz einzuräumen, scheint „mir allerdings wünschenswerth. Ein Krystall, welcher eine analoge „Structur und Genesis wie ein trübgewordener Krystall des ge- „schmolzenen Schwefels besitzt, kann unläugbar in gewisser Bezie- „hung eine Pseudomorphose genannt werden; denn in jenem „Schwefelkrystall tritt rhombischer Schwefel unter der Maske

„des monoklinoedrischen Schwefels auf. Allein bei der Ge-„nesis der Paramorphosen findet ein wichtiger Umstand statt, durch „welchen dieselben von allen übrigen Arten der Pseudomorphosen „scharf geschieden sind. Sämmtliche Pseudomorphosen (*inclusive* „der Paramorphosen) entstanden durch Bewegung der Molecüle: bei „allen gewöhnlichen Pseudomorphosen ging diese Bewegung über „die Grenzen des betreffenden Krystalls hinaus, bei den Para-„morphosen fand sie innerhalb dieser Grenzen statt. Die ge-„wöhnlichen Pseudomorphosen entstanden durch Molecül-Wande-„rung, die Paramorphosen durch Molecül-Umsetzung u. s. w."

Endlich fügt Herr Professor Scheerer noch folgende mir wohl ganz aus der Seele geschriebene Stelle bei: „Somit glaube „ich, dass kaum noch irgend erhebliche Differenzen zwischen unse-„ren Ansichten existiren werden. Und selbst wenn sie existirten, „könnten sie zwischen uns, die wir das Interesse an der Sache „selbst obenanstellen, sicherlich zu keinem Zwiespalt führen. Je „grösser das Interesse und der Ernst ist, womit wir die Natur zu er-„forschen suchen, um so williger werden wir einräumen, dass Irr-„thümer hierbei nur allzuleicht möglich sind."

Ich meinerseits verzichte hier gerne, um den Eindruck der so sehr mit meinen eigenen Ansichten übereinstimmenden Worte des hochverehrten Freundes nicht zu schwächen, auf die weitere Auseinandersetzung, welche doch nur eine Paraphrase derselben wären.

Über den Eliasit von Joachimsthal.

Von dem w. M. W. **Haidinger.**

Hr. Joseph Florian Vogl, k. k. Berggeschworner in Joachimsthal, dessen Aufmerksamkeit und scharfem Auge man es in erster Linie verdankt, dass der in der Sitzung vom 22. Juli 1852 von unserem hochverehrten Collegen Herrn Prof. Zippe bestimmte und beschriebene Rittingerit den Sammlungen und wissenschaftlichen Forschungen der Mineralogen zugeführt wurde, sandte neuerdings ein dem Gummierz des Hrn. Prof. Breithaupt nahe verwandtes Vorkommen von der Eliaszeche bei Joachimsthal mit dem ausdrücklichen Wunsche, ich möchte die Bekanntmachung dieser Novität in der kaiserlichen Akademie übernehmen.